

## 明細書

## 移動受信装置

5

## 技術分野

本発明は、自動車や列車等の移動体においてテレビ放送やFM放送、AM放送等の受信に用いる移動受信装置に関する。

## 背景技術

10 従来、アダプティブアレーアンテナによりアンテナの指向性を電子的に変化させる技術が知られている。アダプティブアレーアンテナはアンテナ素子をアレー状に並べ、各アンテナ素子に可変アンプや可変位相器を接続し、その後段で各アンテナ素子からの出力信号を加算して合成信号を得る。これらの可変デバイスを電子的に制御することにより指向性を変化させることができる。

15

また、衛星からの電波を受信し、現在の位置を測位するGPSシステムが実用化されている。GPSシステムにより移動体の現在位置を測位し、また放送電波を送出する放送塔の位置情報を利用して、移動体と放送塔の相対位置関係を求め、アダプティブアレーアンテナの指向性を放送塔の方向に向けることでマルチパス干渉等の妨害を少なくし、良好な受信を実現することができる。

20

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特開平11-17433号公報が知られている。

上述の従来 방식は、アダプティブアレーアンテナによる指向性制御およびGPSシステムによる測位を用いて常にアンテナの指向性が放送塔の方向を向くように制御する。しかし、上述の従来方式は、放送塔と移動体の間に山や建造物等の障害物がない見通し電波伝搬環

25

境においては良好な放送受信を実現できる。しかしながら、上述の従来方式では、障害物が存在する環境では移動体から放送塔への直線方向が希望電波の電波強度が一番強いとは限らない。また、上述の従来方式では、反射波を受信して利用することによる受信性能の向上を行うこともできなくなる。そのため、必ずしも良好な受信ができるとは限らない。

### 発明の開示

移動受信装置は

10 指向性可変アンテナと、

指向性可変アンテナに接続され望ましい方向の指向性を実現するための制御を実行するアンテナ制御部と、

アンテナ制御部に接続され良好な放送波を受信するための指向性を移動体の現在位置および地形情報に基づいて算出する最適指向性  
15 算出部と  
を備える。

### 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の一実施の形態における移動受信装置の回路ブロック  
20 図である。

図 2 は本発明の一実施の形態における移動受信装置を見通し電波伝搬環境で利用した場合を示す説明図である。

図 3 は本発明の一実施の形態における移動受信装置をトンネルで利用した場合を示す説明図である。

25 図 4 は本発明の一実施の形態における移動受信装置を見通し外電波伝搬環境で利用した場合を示す説明図である。

図 5 は本発明の一実施の形態における OFDM 伝送方式におけるシ

ンボル伝送方法を示す説明図である。

図 6 は本発明の一実施の形態における移動受信装置のブロック図である。

5 図 7 は本発明の一実施の形態における移動受信装置のブロック図である。

図 8 は本発明の一実施の形態における移動受信装置のブロック図である。

図 9 は本発明の一実施の形態における移動受信装置のブロック図である。

10

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明の移動受信装置は、上述の従来方式での課題を解決する。本発明の移動受信装置は、少なくとも、指向性可変アンテナと、この指向性可変アンテナに接続され所ましい方向の指向性を実現するための  
15 制御を実行するアンテナ制御部と、このアンテナ制御部に接続され現在位置および地形情報に基づく最適指向性算出部とから構成されている。この構成により、放送波を良好に受信できる方位を算出し、算出した方位にアンテナ指向性が向くように指向性可変アンテナを制御することができるので、放送波を良好に受信することができる。

20 本発明によれば、移動受信装置が移動体の現在位置および地形情報に基づいて最適なアンテナ指向性を算出し、指向性可変アンテナを受信性能が向上する方向に制御する。そのため、移動に伴って電波伝搬環境が時々刻々と変動する受信環境であっても、地形に依存した最適な方向にアンテナ指向性を向けることにより、希望する電波に対する  
25 受信性能の向上を図ることができる。

では、実施の形態と伴に本発明を説明する。

(実施の形態 1)

以下、実施の形態 1 を用いて、本発明について図面を参照しながら説明する。

図 1 に本発明の移動受信装置の実施の形態 1 の構成を示す。

図 1 において移動受信装置 1 1 は、指向性可変アンテナ 1 2 と、アンテナ制御部 1 3 と、最適指向性算出部 1 4 と、指向性可変アンテナ 1 2 の出力である合成波 1 2 s を入力し復号および再生処理を行う後段システム 1 5 で構成されている。

以上のような構成において、最適指向性算出部 1 4 はアンテナ制御情報 1 4 s を出力する。アンテナ制御部 1 3 はアンテナ制御情報 1 4 s を入力してアンテナ制御信号 1 3 s を出力する。指向性可変アンテナ 1 2 はアンテナ制御信号 1 3 s および放送電波 1 1 s を入力し合成波 1 2 s を出力する。ここで合成波 1 2 s の信号波形はアンテナ制御信号 1 3 s によって様々に変えることができる。そのため、合成波の指向性 1 1 d に示すように所望の電波が到来する方向からの受信信号を強めたり、あるいは干渉波が到来する方向からの受信信号を弱めることにより、実質的にアンテナの指向性を様々に変えることができる。

本実施の形態 1 の移動受信装置は、最適指向性算出部 1 4 において、移動体の現在位置および移動体周辺の山などの自然地形や建造物などで構成される地形に関する情報を用いて放送電波 1 1 s を良好に受信できる方向を算出する。そうして、上述のアンテナ指向性 1 1 d を変更する手続きを用いて受信信号の合成波 1 2 s を望ましい指向性が実現できるように合成し、後段システム 1 5 に入力することにより、放送の移動受信性能の向上が図られている。

具体的に移動体の現在位置および地形情報を用いてアンテナの指向性を制御する例を図 2 から図 4 を用いて説明する。

図 2 は見通し電波伝搬環境での移動受信方法を示す説明図である。

図 2 は、移動受信装置 1 1 を搭載した移動体 2 1 の周辺に放送塔 2 2

からの放送電波 2 2 s を遮る障害物や反射波を生じる建物などの地形が存在せず、直接放送電波 2 2 s を受信できる見通し電波伝搬環境での受信の例を示している。

5       この場合は、移動受信装置 1 1 内の最適指向性算出部 1 4 は、例えば、放送塔 2 2 の位置情報と移動体 2 1 自身の位置情報をもとに算出した放送塔 2 2 と移動体 2 1 との相対方位と、移動体 2 1 の周辺が放送塔 2 2 からの放送電波 2 2 s に対して見通し電波伝搬環境であるという情報とから、他方向からの同一周波数帯での到来する電波は希望する電波ではなく受信性能を劣化させる不要波 2 3 であるとみなす。  
10       こうして、最適指向性算出部 1 4 はアンテナ指向性を放送塔 2 2 の方向にのみ向けることが最適であると判断できる。

従って、この判断に基づき、アンテナ制御部 1 3 を用いて指向性可変アンテナ 1 2 を制御し、アンテナ指向性 2 1 d を放送塔 2 2 の方向に向けることによって放送の受信性能を向上させることができる。

15       図 3 は移動体 3 1、3 2 がトンネル内を走行しながら放送塔 3 3 からの放送電波 3 3 s を受信する例を示す説明図である。

図 3 において、移動体 3 1 はトンネル 3 4 内の入口付近を走行している。従って、移動体 3 1 に搭載された移動受信装置 1 1 内の最適指向性算出部 1 4 が、アンテナ指向性を放送塔 3 3 の方向に向けても受信性能は向上しない。この場合、トンネル 3 4 の入口方向から回り込む放送波 3 1 s が支配的になるので、アンテナ指向性 3 1 d をトンネル 3 4 の入口方向へ向けた方が、受信性能が向上すると判断できる。

また、トンネル 3 4 内の出口付近を走行している移動体 3 2 では、トンネル 3 4 の出口方向から回り込む放送波 3 2 s が支配的になるので、アンテナ指向性 3 2 d を出口方向に向けた方が、受信性能が向上すると判断できる。

従って、この判断に基づき、アンテナ制御部 1 3 を用いて指向性可

変アンテナ 1 2 を制御し、トンネル 3 4 の入口あるいは出口にアンテナ指向性を向けることによって、放送の受信性能を向上させることができる。

図 4 は移動体 4 1 が高層ビル 4 3 の建ち並ぶ都市部を走行しながら  
5 放送塔 4 2 からの放送電波 4 2 s を受信する例を示す説明図である。

図 4 において、移動体 4 1 と放送塔 4 2 の間には高層ビル 4 3 等が  
連なり、放送電波 4 2 s を直接受けることはできない。また別方向に  
建っているビルによって放送電波 4 2 s が反射されて放送電波 4 1 s  
となって移動体 4 1 の位置に到来する。

10 このような電波伝搬環境では、希望する電波が複数方向から到来する。そのため、例えば、アンテナ指向性 4 1 d を全ての方向からの電波を平等に受信する無指向性にするることにより、様々な方向から到来する反射波 4 1 s を受信することができるので、受信性能が向上する。従って、これに基づき、アンテナ制御部 1 3 を用いて指向性可変アン  
15 テナ 1 2 を制御し、アンテナ指向性 4 1 d を無指向性とすることで、放送の受信性能を向上させることができる。

なお、放送塔 4 2 付近などでは、放送電波 4 2 s が強い信号となる。この様な際は、アンテナ指向性 4 1 d を放送塔 4 2 に直接向けた場合にはかえって受信性能が劣化する。このような地点では、放送塔 4 2  
20 から少しずらした方向に指向性を向けることが最適指向性と判断することができる。また、ある特定の地点で特定の方向にアンテナ指向性を向けることで受信性能を向上させることができるということが事前知識として予め分かっている場合には、その地点を走行する際にアンテナ指向性を事前知識に基づいて制御することにより受信性能の向上  
25 を図ることができる。

(実施の形態 2)

以下、実施の形態 2 を用いて、本発明について図面を参照しながら

説明する。

図 5 は日本国内のデジタル放送で採用されている OFDM 伝送方式におけるシンボル伝送などを時間軸および周波数軸上で示している。

OFDM 伝送方式は、複数のキャリアを有し、夫々のキャリアでシン  
5 ボル等の所定の情報が時間の経過に沿って所定の要領で伝送される伝  
送方式である。時間軸 5 7 上で見ると、キャリア 5 3 のシンボル 5 1  
a とシンボル 5 1 b の間にガードインターバルと呼ばれる時間（以降  
の説明では G I 区間と記載し、図 5 では G I と記載する） 5 2 が存在  
する。この G I 区間 5 2 では直前のシンボル 5 1 a の先頭部分の波形  
10 がコピーされて伝送されている。G I 区間 5 2 は冗長であり伝送レー  
トを低下させるが、マルチパス波の到来に起因するゴースト障害に対  
する耐性を向上させる効果を与えている。

本発明においては、最適指向性算出部 1 4 で得た指向性制御情報を  
基に、アンテナ制御部 1 3 が指向性可変アンテナ 1 2 を制御すること  
15 により受信性能の向上を図る。その際、本実施の形態 2 では、本実施  
の形態 1 におけるアンテナ制御部 1 3 から指向性可変アンテナ 1 2 へ  
の制御実行のタイミングを冗長な区間である G I 区間 5 2で行うこと  
により、指向性制御の実行に起因する受信性能をより向上させること  
ができる。

20 尚、以上の説明では、日本国内のデジタル放送で採用されている OFDM 伝送方式を挙げて説明したが、本発明は日本国内のデジタル放送で採用されている OFDM 伝送方式に限られるものではない。本発明は、G I 区間 5 2 と同様な区間を有する伝送方式に適応可能であることは言うまでも無い。

25 （実施の形態 3）

以下、実施の形態 3 を用いて、本発明について図面を参照しながら説明する。

図 6 は本発明の実施の形態 3 の移動受信装置の構成を示す。

図 6 において、本実施の形態 3 の移動受信装置は、図 1 の移動受信装置 1 1 の基本構成に加え、最適指向性算出部 1 4 の機能ブロックは少なくとも指向性算出部 6 1 と、現在位置測定部 6 2 と、放送塔位置取得部 6 3 と、地形情報保持部 6 4 とから構成される。現在位置測定部 6 2 は、GPS システム等の手段を用いて移動体自身の現在位置を測位する。放送塔位置取得部 6 3 は、DVD や HDD などの記録媒体から読み出すあるいは通信部で取得する等の手段で放送塔の位置情報を取得する。地形情報保持部 6 4 は、山などの自然地形や建造物等で構成される地形情報を地図データと合わせて記録媒体に保持する。

以上のような構成において、指向性算出部 6 1 は、現在位置測定部 6 2 が発信する移動体自身の現在位置情報 6 2 s と、放送塔位置取得部 6 3 が発信する放送塔の位置情報 6 3 s を利用して、移動体と放送塔の相対方位関係を算出することができる。

また、指向性算出部 6 1 は、移動体の現在位置情報 6 4 s を地形情報保持部 6 4 に入力することにより、移動体の現在位置周辺あるいは移動体と放送塔の中間地域の地形情報を得ることができる。指向性算出部 6 1 は少なくともこれらの情報を利用して、放送電波 1 1 s を良好に受信することができるアンテナ指向性を算出することができる。

移動受信装置 1 1 は、指向性算出部 6 1 がこのアンテナ指向性を基にアンテナ制御情報 6 1 s を算出してアンテナ制御部 1 3 に入力し、指向性可変アンテナ 1 2 をアンテナ制御信号 1 3 s で制御することにより、放送電波の受信性能を向上させることができる。

(実施の形態 4)

以下、実施の形態 4 を用いて、本発明について図面を参照しながら説明する。

図 7 は本発明の実施の形態 4 の移動受信装置の構成を示す。



図 7 において、実施の形態 4 の移動受信装置は、図 1 の移動受信装置 1 1 の基本構成に加え、最適指向性算出部 1 4 の機能ブロックは少なくとも指向性制御情報取得部 7 1 と、現在位置測定部 7 2 と、指向性制御情報保持部 7 3 とで構成されている。現在位置測定部 7 2 は、  
5 GPS システム等の手段を用いて移動体自身の現在位置を測位する。指向性制御情報保持部 7 3 は、DVD や HDD などの記録媒体に現在位置あるいは現在位置周辺の地形と関連付けて指向性制御情報を保持する。

以上のような構成において、指向性制御情報取得部 7 1 は、現在位置測定部 7 2 が発信する移動体自身の現在位置情報 7 2 s を得て、指向性制御情報保持部 7 3 に現在位置情報 7 2 s を入力することにより、  
10 移動体の現在位置あるいは現在位置周辺の地形情報に関連付けて保持されている指向性制御情報 7 3 s を得ることができる。

指向性制御情報保持部 7 3 の内部では、例えば、「絶対位置 A の場合は X 方向からの受信信号を強めて合成し、かつ Y 方向からの受信信号は  $\tau$  時間ずらして合成し、かつ Z 方向からの受信信号は合成波に加えない」といった指向性制御情報が全ての絶対位置に関して記録されている。あるいは、「絶対位置 A はパターン P の地形である。パターン P 地形の場合は X 方向からの受信信号を強めて合成する」といった指向性制御情報が記録されている。  
20

移動受信装置 1 1 は、指向性制御情報取得部 7 1 がこのように取得した指向性制御情報 7 3 s を基にアンテナ制御情報 7 1 s を算出してアンテナ制御部 1 3 に入力し、指向性可変アンテナ 1 2 をアンテナ制御信号 1 3 s で制御する。こうすることにより、放送電波 1 1 s の受信性能を向上させることができる。  
25

(実施の形態 5)

以下、実施の形態 5 を用いて、本発明について図面を参照しながら

説明する。

図 8 に本発明の実施の形態 5 の移動受信装置の構成を示す。

図 8 において、実施の形態 5 の移動受信装置は、図 7 の移動受信装置の構成に加え、指向性制御情報保持部 8 3 に放送受信部または通信部 8 4 が接続されている。

以上のような構成において、指向性制御情報保持部 8 3 は、内部に移動体 1 1 の現在位置あるいは現在位置周辺の地形情報に関連付けて指向性制御情報を保持している。また、指向性制御情報保持部 8 3 は、放送受信部または通信部 8 4 から新たに指向性制御情報 8 4 s を取得し、保持している指向性制御情報 8 4 s を更新あるいは追加することができる。これにより新たに建造物が建築されて地形が変化した場合の指向性制御情報 8 4 s の更新や、保持していなかった地域の指向性制御情報 8 4 s の追加などが行えるようになる。

(実施の形態 6)

以下、実施の形態 6 を用いて、本発明について図面を参照しながら説明する。

図 9 は本発明の実施の形態 6 の移動受信装置の構成を示す。

図 9 において移動受信装置 1 1 は、図 1 の移動受信装置 1 1 の基本構成に加え、指向性可変アンテナ 1 2 の出力である合成波 1 2 s を最適指向性算出部 1 4 への入力値として接続した構成となっている。

以上のような構成において、最適指向性算出部 1 4 は移動体 1 1 の現在位置および地形情報に基づいて最適指向性を算出するとともに、現時点での受信信号の情報を利用して最適指向性を求めることができる。

電波伝搬環境は移動体 1 1 と放送塔との相対方位関係や、移動体 1 1 の現在位置周辺の地形のみで決まるわけではなく、移動体の速度や加速度、他の移動体の状況などによってその時々で変動するため、最

適なアンテナの指向性も本来はその時々で変動する。従って、現時点での受信信号の情報を利用しアンテナ指向性制御に補正をかけることによって、さらに受信性能を向上させることができる。

この実施例としては、放送電波の受信開始時または周期的なタイミングで現在位置および地形情報に基づいて最適指向性算出を行い、アンテナ制御を行う。それとともに、上述のタイミング以外では合成波12sを利用して指向性の微調整を行うことにより、時々刻々変動する電波伝搬環境の中での移動受信性能を向上させることができる。

10

#### 産業上の利用可能性

本発明に係る移動受信装置は、移動に起因する放送の受信性能劣化を解消することができる効果を有し、自動車や列車等の移動体においてテレビ放送やFM放送、AM放送等の受信に用いる移動受信装置として有用である。

15

## 請求の範囲

1. 指向性可変アンテナと、

前記指向性可変アンテナに接続され所望方向の指向性を実現する  
5 ための制御を実行するアンテナ制御部と、

前記アンテナ制御部に接続され良好な放送波を受信するための  
前記指向性を移動体の現在位置および地形情報に基づいて算出する最  
適指向性算出部と

を備えた移動受信装置。

10

2. 前記アンテナ制御部は前記指向性可変アンテナの制御をデジタル  
放送の伝送方式で規定されるガードインターバル区間で行う請求項  
1 に記載の移動受信装置。

15 3. 前記最適指向性算出部は、少なくとも、

指向性算出部と、

移動体の現在位置を測定する現在位置測定部と、

放送塔位置取得部と、

現在位置に関連付けて地形情報を保持する地形情報保持

20 部と

からなり、

前記指向性算出部は、現在位置取得部および前記放送塔位置取  
得部から算出される移動体と放送塔の相対方位関係および前記現在位  
置測定部および前記地形情報保持部から推定される電波伝搬環境を用  
25 いて移動体が放送を受信するための最適なアンテナ方向を前記指向性  
算出部により算出し、

前記アンテナ制御部は前記指向性算出部の出力に応じて前記指

向性可変アンテナを制御する請求項 1 に記載の移動受信装置。

4. 前記最適指向性算出部は、少なくとも、

指向性制御情報取得部と、

5 移動体の現在位置を測定する現在位置測定部と、

位置または地形に関連付けて指向性制御情報を保持する  
指向性制御情報保持部と  
からなり、

前記指向性制御情報取得部は、前記現在位置測定部から得られ  
10 る移動体の現在位置をもとに前記指向性制御情報保持部から指向性制  
御情報を取得し、

前記アンテナ制御部は前記指向性可変アンテナを制御する  
請求項 1 に記載の移動受信装置。

15 5. 前記指向性制御情報保持部は、放送受信部または通信信部と接  
続し、位置または地形に関連付けられた指向性制御情報を前記放送受  
信部または通信信部から取得して更新または追加する請求項 4 に記載  
の移動受信装置。

20 6. 前記指向性可変アンテナの出力が前記最適指向性算出部に接続  
され、

前記最適指向性算出部は前記指向性可変アンテナの出力信号を  
利用して最適指向性を算出する請求項 1 に記載の移動受信装置。

## 要約書

- 移動に伴って周囲の地形が変化し、電波伝搬環境が変動する受信環境であっても、アンテナ指向性を制御することにより希望する電波に
- 5 対する受信性能を向上させる移動受信装置が提供される。この移動受信装置は、指向性可変アンテナと、この指向性可変アンテナに接続され望ましい方向の指向性を実現するための制御を実行するアンテナ制御部と、このアンテナ制御部に接続され現在位置および地形情報に基づく最適指向性算出部とを備えている。